

Effets d'amendements organiques et de deux pesticides sur le nombre de nématodes dans un sol agricole / S. Awad Estephan ; sous la direction du Dr S. Hayar. — Extrait de : Annales de recherche scientifique. — N° 4 (2003), pp. 101-110.

Bibliographie. Figures.

I. Plantes — Maladies et fléaux. II. Nématodes du sol. III. Agents de lutte biologique.

Hayar, S.

PER L1049 / FA132414P

## EFFETS D'AMENDEMENTS ORGANIQUES ET DE DEUX PESTICIDES SUR LE NOMBRE DE NÉMATODES DANS UN SOL AGRICOLE

S. AWAD ESTEPHAN

*Sous la direction du Dr S. HAYAR*

*Université Saint Esprit de Kaslik,*

*Faculté des Sciences Agronomiques.*

### RÉSUMÉ

*En vue de trouver des méthodes de lutte alternatives à l'utilisation des nématicides très coûteux et nuisibles à l'homme et à l'environnement -surtout à l'utilisation du bromure de méthyle- nous avons mené une expérience au laboratoire de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Saint Esprit de Kaslik, dans des biomètres clos, pour évaluer les effets de deux pesticides et de sept types de matières organiques (humifiées et fraîches), assez courants au marché libanais sur le nombre de nématodes présents dans un sol agricole infesté et sur l'activité respirométrique globale de ce même sol.*

*Les résultats de mesure de CO<sub>2</sub> ont montré que les deux produits chimiques testés ne sont pas toxiques pour la microflore du sol. La quantité dégagée par les autres modalités a montré un flush de dégagement au troisième jour d'incubation puis cette quantité a diminué dans le cas de l'apport d'arachide, de lilas de Perse et de sauge trilobée du Liban et elle est restée quasiment élevée tout au long de l'expérience, dans le cas des ordures ménagères, des grignons d'olives et des graines de Nigelle.*

*Les résultats du comptage des nématodes ont montré que les grignons d'olives, les ordures ménagères, le lilas de Perse et les graines de Nigelle ont exercé une efficacité nématicidale, une fois additionnés au sol incubé au laboratoire. L'addition de la Doubaline, de la sauge trilobée et de l'arachide semble provoquer l'éclosion des œufs de nématodes.*

**Mots clés:** *nématodes, Meloidogyne, amendements organiques, lutte biologique.*

## ABSTRACT

*In order to find alternative control methods to the use of expensive and harmful nematicides for men and for the environment –especially the use of methyl bromide – we carried out an experience at the laboratory of the Agronomic Sciences Faculty at the Holly Spirit University of Kaslik in closed biometers, to assess the effect of two pesticides in addition to the effect of seven types of organic amendments (dry and fresh), current in Lebanon, on the number of nematodes in an infested agricultural soil and on the respiratory activity of this same soil.*

*The output of CO<sub>2</sub> results show that the two chemical products tested are not toxic to the micro flora in the soil. The quantity evolved by the other modalities shows a flush of CO<sub>2</sub> on the third day of incubation, later this quantity decreased when we added peanut, azedarach and Lebanese sage trilobites, then stayed almost high throughout the experiment in the case of compost of municipal waste, olive cakes and corn cock grains.*

*The results of nematodes counting show that olive cakes, household compost of municipal waste, neem and corn cockle do have a nematicidal effect once added to laboratory incubated soil. The addition of Doubaline, Lebanese sage trilobites and peanut seems to have actually caused the hatching of nematode eggs.*

**Keywords:** *nematodes, Meloidogyne, organic amendments, biological control.*

## INTRODUCTION

Les nématodes sont devenus les principaux parasites de plusieurs cultures tropicales, notamment celles cultivées sous serres (ACTA, 1971 ; Agrios, 1997 ; Luc *et al.*, 1990). Des interventions nématicides, parfois très coûteuses, s'avèrent être nécessaires, pour éviter leurs dommages et obtenir un bon rendement et une récolte saine. Cependant, ce genre de traitement chimique devient de plus en plus insatisfaisant, du fait des problèmes de résistance des nématodes et de leur effet négatif sur l'homme et sur l'environnement, surtout dans le cas de bromure de méthyle qui est devenu interdit dans plusieurs pays comme la Suisse, la Hollande et l'Allemagne (Daher, 1992). Par ailleurs, la littérature montre que l'addition de plusieurs amendements organiques pourrait avoir des propriétés nématicides (Mashkour *et al.*, 1980 ; Rodriguez-Kabana,

1985 ; Cayrol, 1988). Sur cette toile de fond, nous avons choisi de mettre au point cette méthode de lutte non coûteuse qui peut diminuer le nombre de nématodes jusqu'à un seuil inférieur à celui de la nocivité, tout en maintenant un équilibre biologique dans le milieu.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### Sol utilisé

L'étude expérimentale a été menée sur des échantillons pris parmi les 20 premiers centimètres d'un sol agricole infesté par les nématodes à galles des racines (Meloidogyne).

### Amendements organiques

Les amendements organiques ont été le résultat d'une sévère sélection faite parmi les plantes susceptibles d'avoir un effet nématicidal. Ainsi, nous avons choisi trois types d'amendements organiques humifiés la Doubaline, les grignons d'olives et le compost d'ordures ménagères et quatre types de matières organiques fraîches l'arachide (*Arachis hypogea* L.), le lilas de Perse (*Melia azedarach* L.) et la sauge trilobée du Liban (*Salvia fruticosa* Mill.) comme engrais verts et les graines de Nigelle de Damas (*Nigella damascena* L.) comme graines de plantes oléagineuses. Toutes ces matières ont été broyées finement avant leur incorporation au sol.

### Produits phytosanitaires

Deux pesticides ont été additionnés à l'expérience, le NemaVal et l'Azadirachtin. Le NemaVal est un mélange de composants minéraux et organiques, toxique pour les nématodes et stimulant fort du développement de la flore antagonistique capable de généraliser un pouvoir stimulant frappant contre les nématodes. L'Azadirachtin est à base de graines de lilas de Perse contenant de l'Azadirachtine comme principe actif, il est utilisé comme insecticide répulsif des aphides et des mouches blanches.

### Dispositif expérimental

Au début de l'expérience, le sol tamisé à 2mm a été réparti dans des biomètres clos en verre et incubé durant 25 jours au laboratoire. Tous les échantillons du sol ont été humidifiés et ramenés à 80% de sa capacité au

champ, par une solution d'extrait de racines contenant des nématodes à galles des racines. Au cours de l'incubation, nous avons mesuré la quantité de  $\text{CO}_2$  dégagée due à la respiration globale du sol, périodiquement tous les trois à cinq jours et compté le nombre de nématodes présents dans le sol, après 10, 15 et 25 jours d'incubation. Deux flacons ont été mis dans chaque bocal, le premier contenant de NaOH pour piéger le  $\text{CO}_2$  dégagé, le second contenant de l'eau pour conserver l'humidité ambiante.

### Extraction des nématodes

Pour l'extraction des nématodes, trois méthodes ont été testées : méthode de l'entonnoir de Bærmann, méthode de tamisage de Cobb et méthode de centrifugation-flottation (Dalmasso, 1966 ; Taylor et Sasser, 1978). C'est la méthode de l'entonnoir de Bærmann qui a été adoptée, parce qu'elle est la plus rapide et la plus simple.

### Comptage des nématodes

Les extraits aqueux obtenus à partir du sol après 48 heures d'immersion, ont été bien homogénéisés avant le comptage des nématodes. Celui-ci a été effectué sur trois prélèvements de la solution aqueuse d'une aliquote de 2 ml dans une boîte de comptage transparente quadrillée. Le résultat est exprimé en nombre de nématodes par gramme de sol sec.

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### 1. Caractéristiques physico-chimiques du sol

L'analyse physico-chimique du sol a montré que sa texture est limono-sableuse (Tableau 1).

**Tableau 1 :** Caractéristiques physico-chimiques du sol utilisé.

| SG          | SF | LG | LF | A | M.O. | % CaCO <sub>3</sub> |       | N             | P * | K   | Na  | Mg  | Ca    | Fe | pH  | CE   |
|-------------|----|----|----|---|------|---------------------|-------|---------------|-----|-----|-----|-----|-------|----|-----|------|
| -----%----- |    |    |    |   |      | total               | actif | -----ppm----- |     |     |     |     |       |    |     |      |
| 55          | 18 | 12 | 10 | 4 | 2,7  | 25                  | 6     | 71            | 53  | 470 | 440 | 436 | 11600 | 2  | 7,3 | 1,41 |

Analyses effectuées au laboratoire de l'IRAL-Station Tal Aamara

\* Selon la méthode d'Olsen

## 2. Suivi du dégagement de CO<sub>2</sub>

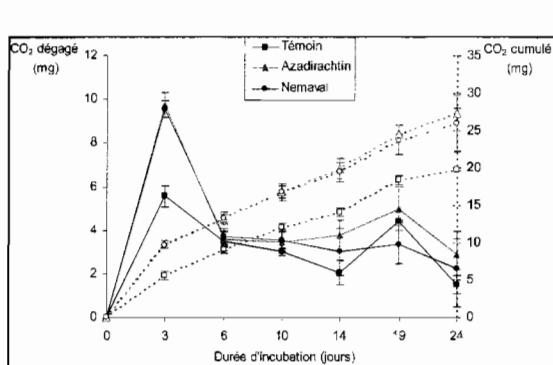
L'ensemble des résultats de mesure de CO<sub>2</sub> dégagé a été représenté pour chaque traitement par la moyenne arithmétique des répétitions plus ou moins l'écart type (figure 1). Celui-ci est représenté par une barre d'erreur qui permet de distinguer les moyennes significativement différentes au seuil de confiance de 5%.

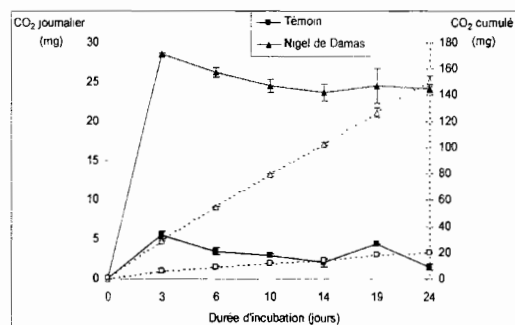
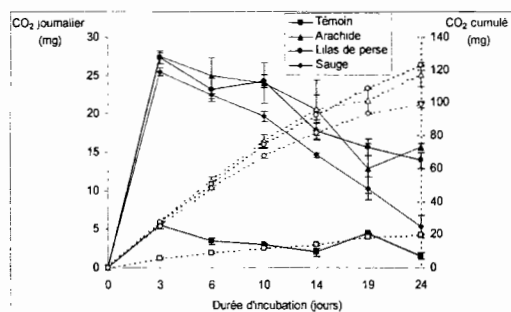
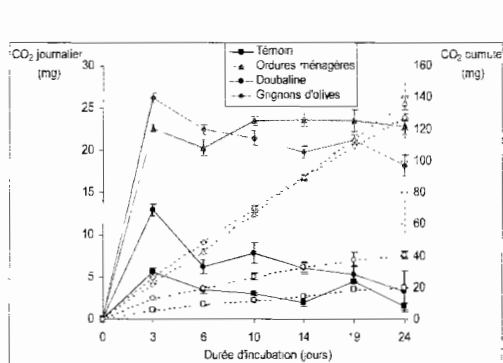
### *Effets des pesticides*

Les quantités de CO<sub>2</sub> journalier (traits continus) dégagées par les sols traités par les produits chimiques (Nemaval et Azadirachtin) ont été semblables à celle du sol témoin (fig. 1.a). Ce qui montre que ces deux produits ne sont pas toxiques pour la microflore du sol. Quant au dégagement du CO<sub>2</sub> cumulé (traits discontinus), il reste croissant au cours de 24 jours d'incubation, pour les deux modalités.

### *Effets des amendements organiques*

Au troisième jour d'incubation, on a observé pour l'ensemble des biomètres additionnés par les différentes matières organiques fraîches et humifiées testées, un flush de dégagement de CO<sub>2</sub> (12,92 ; 28,48 mg). Ensuite la quantité de CO<sub>2</sub> a diminué dans le cas de l'apport d'arachide, de lilas de Perse et de sauge trilobée (5,32 ; 12,87 mg) (fig. 1.c). Alors que le dégagement est resté quasiment élevé (18,15 ; 24,09 mg) tout au long de l'expérience, dans le cas des ordures ménagères, des grignons d'olives (fig. 1.b) et des graines de Nigelle (fig. 1.d). En général, les courbes du cumul (traits discontinus) de CO<sub>2</sub> dégagé par le sol incubé par les engrais verts sont presque alignées, de même pente et strictement croissantes.





**Figure 1.** Suivi du dégagement de  $\text{CO}_2$  a. effets des pesticides; b. effets des matières organiques humifiées; c. effets des engrais verts; d. effets des graines de Nigelle.

### 3. Suivi du nombre des nématodes

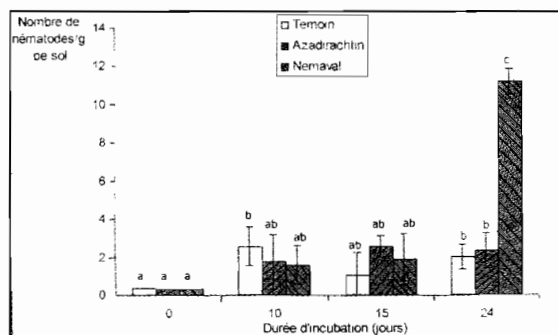
La figure 2 représente les résultats du comptage des nématodes, les valeurs ont été représentées pour chaque traitement par la moyenne arithmétique des répétitions plus ou moins l'écart type. Les lettres a, b, c et d figurant dans les histogrammes (donnés par le logiciel Microsoft Excel version 2000) ont facilité la comparaison entre les moyennes obtenues.

#### *Effets des pesticides*

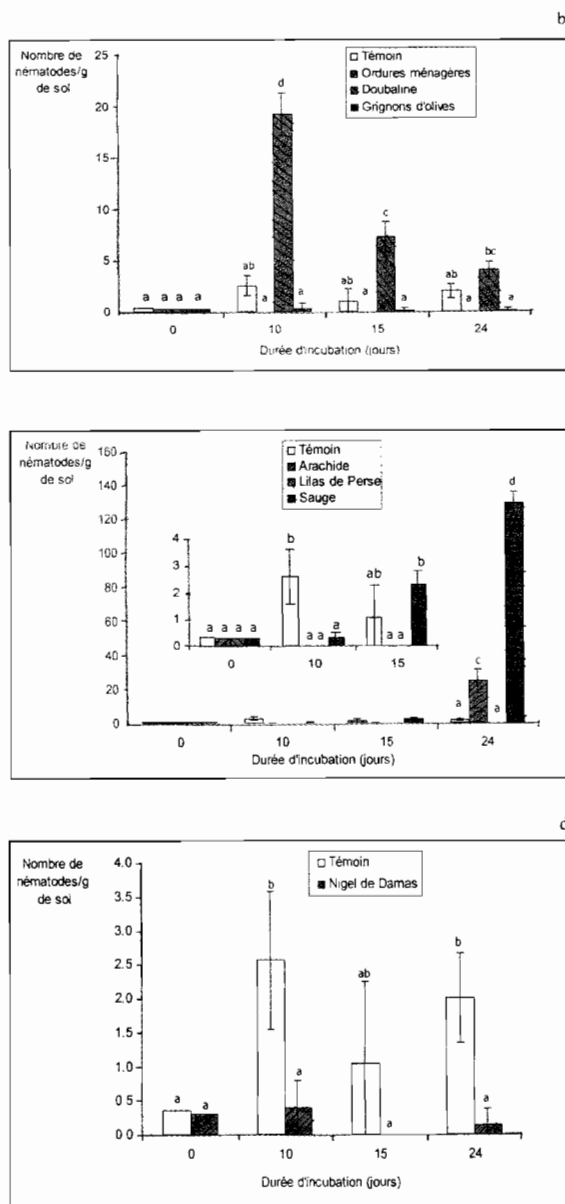
Les résultats du comptage des nématodes ont montré dans les biomètres additionnés de l'un des pesticides un nombre voisin de celui du sol témoin au cours du 10<sup>ème</sup> et 15<sup>ème</sup> jour d'incubation. Tandis que le traitement par le NemaVal a montré une éclosion larvaire des œufs de nématodes, de l'ordre de 11,20 nématodes/g de sol après 15 jours d'incubation (fig. 2.a). Ceci parce que nous n'avons pas respecté la fréquence de traitement tous les 15 à 20 jours, préconisée à l'agriculteur et inscrite sur l'emballage.

#### *Effets des amendements organiques*

Nous avons pu montrer au cours de notre présente investigation que les grignons d'olives, les ordures ménagères (fig. 2.b), le lilas de Perse (fig 2.c) et les graines de Nigelle de Damas (fig. 2.d) ont exercé une efficacité nématicide par rapport au sol témoin. Ces amendements ont détruit 85-100% de nématodes présents dans le sol, qu'ils soient des phytoparasites ou des nématodes libres. Par contre, la Doubaline semble provoquer l'éclosion des œufs de nématodes, où le nombre a passé de 19,20 à 7,28 et 4,10 nématodes/g de sol respectivement au 10<sup>ème</sup>, 15<sup>ème</sup> et 24<sup>ème</sup> jour d'incubation (fig. 2.b). De même, l'apport de l'arachide et de la sauge trilobée a montré une augmentation du nombre de nématodes, après 24 jours (fig. 2.c).







**Figure 2.** Suivi du nombre de nématodes; a. effets des pesticides; b. effets des matières organiques humifiées; c. effets des engrais verts; d. effets des graines de Nigelle.

## CONCLUSION

En conclusion, il résulte d'après l'ensemble des résultats obtenus, que certains amendements comme les grignons d'olives, les ordures ménagères, le lilas de perse et les graines de Nigelle de Damas, peuvent contribuer à détruire les nématodes dans des conditions de vie semblables à celles du laboratoire. Des recherches ultérieures dans d'autres domaines de recherche, comme par exemple la pharmacologie et la toxicologie, seraient utiles pour la poursuite de l'étude de ce sujet.

Se basant sur le protocole de l'expérience déjà décrit, il est important de suggérer quelques points essentiels :

- précéder la recherche par l'analyse de la composition chimique des amendements utilisés et du rapport C/N qui les caractérisent ;
- Vérifier l'effet des amendements organiques rencontrés sur le marché libanais sur les nématodes ;
- poursuivre l'étude pour découvrir la cause de l'éclosion larvaire et le mécanisme de toxicité.

De cette façon, on peut tirer des recommandations pour l'agriculteur libanais et lui définir des moyens de lutte contre les nématodes, moins chères et respectueuses de l'environnement.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ACTA, 1971, Journées françaises d'études et d'information. Les nématodes des cultures. p.828.
- AGRIOS G.N., 1997. Plant pathology, 4<sup>th</sup> edition. p. 565-577.
- CAYROL J.C., 1988. Lutte biologique contre les nématodes *Meloidogyne arenaria* au moyen du champignon prédateur *Arthrobotrys irregularis*. Bulletin OEPP/EPPO, 18, p. 73-75.
- DAHER S., 1992. Etude de l'action de nouvelles molécules nématicides (Brevet INRA) sur la consommation d'Oxygène de deux nematodes *Meloidogyne arenaria* et *Tubariix aceti*. Mémoire de fin d'études. Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, p. 25.
- DALMASSO A., 1966. Méthode simple d'extraction des nématodes du sol. Revue d'écologie biologie du sol, t. 3, p. 473-478.
- LUC M., BRIDGE J. and SIKORA A., 1990. Plant parasitic nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture (eds) CAB International. p. 692.
- MASHKOOR M. A., MASSOOD A. and ABRAR M.K., 1980. Effect of organic amendments on the growth and chemical composition of tomato, eggplant and chilli and their susceptibility to attack by *Meloidogyne incognita*, Plant and Soil 57, p. 231-236.
- RODRIGUEZ-KABANA R., 1985. Organic and Inorganic Nitrogen Amendments to Soil as Nematode Suppressants. Journal of Nematology 18 (2) : p. 129-135.
- TAYLOR A.L. and SASSER J.N., 1978. Biology, Identification and Control of Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* species). North Carolina State University Graphics, p. 111.